

Biodiversitätsflächen im Grünland – Auswirkungen auf pflanzenbauliche und botanische Kennwerte

Effects of grassland extensification on yield, forage quality and floristic diversity

Andreas Klingler^{1,2*}, Reinhard Resch² und Erich M. Pötsch²

Einleitung

Anhaltende Nutzungsintensivierungen während der letzten Jahrzehnte gefährden zusehends die vor allem im benachteiligten inneralpinen Raum gelegenen, für Österreich charakteristischen, artenreichen Grünlandbestände. Um diesem Trend entgegen zu wirken, müssen am ÖPUL teilnehmende Betriebe auf zumindest 5% ihrer gesamten Grünlandfläche eine Nutzungsreduktion auf maximal 2 Schnitte pro Jahr durchführen. In der vorliegenden Arbeit werden die Auswirkungen dieser Nutzungsreduktion in Kombination mit unterschiedlichen Düngungsintensitäten auf Ertrag, Futterqualität, floristische Diversität und Blühwertigkeit untersucht.

Material und Methoden

Auf drei Standorten in Österreich (Tabelle 1) wurden bereits im Jahr 1999 umfangreiche Versuche zur Beantwortung düngungsrelevanter Fragestellungen mit einer ÖAG „Dauerwiesenmischung B“ angelegt.

Tabelle 1: Lage, Seehöhe und klimatische Bedingungen der Versuchsstandorte

| Standort | Koordinaten | Seehöhe (m ü. A.) | Jahresniederschlag (mm) | Durchschnittstemperatur (°C) |
|-------------|---------------------------|----------------------|----------------------------|---------------------------------|
| Gumpenstein | 47°29'39,4"N/14°06'04,8"E | 710 | 1010 | 6,8 |
| Winklhof | 47°42'14,1"N/13°05'54,1"E | 490 | 1400 | 8,2 |
| Kobenz | 47°14'48,2"N/14°50'51,7"E | 627 | 856 | 8,2 |

Die drei- bzw. viermähdigen Wiesen wurden entweder mineralisch, mit Gülle oder mit Mist/Jauche gedüngt. Der Stickstoffgehalt der Wirtschaftsdünger wurde gemäß der EU Nitratrichtlinie (91/676/EWG) abzüglich Stall- und Lagerverluste berechnet. Zur Beantwortung der neuen Fragestellungen wurde der ursprünglich vierfach wiederholte, vollständig randomisierte Blockversuch ab 2010 hinsichtlich Nutzungshäufigkeit und Düngungsintensität umgestellt und über vier Jahre hin untersucht. Eine vollständige Wiederholung wurde als Referenz weiterhin mit drei bzw. vier Schnitten genutzt und unverändert mit 150 bzw. 200 kg N ha⁻¹ versorgt (= Varianten „3VD“ und „4VD“). Die Stufen „2VD“, „2RD“ und „2KD“ wurden jeweils 2-mal pro Jahr genutzt. Hinsichtlich Düngung wurde die Stufe „VD“ weiterhin auf gleich hohem Niveau gedüngt. Parzellen der Stufe „RD“ wurden mit 90 kg N ha⁻¹ versorgt, auf Flächen der Stufe KD“ herrschte absolutes Düngungsverbot.

Der Trockenmassegehalt wurde mittels Brabender-Technologie bestimmt, im Anschluss wurde der Rohproteingehalt nach Dumas ermittelt. In den Jahren 2005 und 2013 wurde der Pflanzenbestand nach Schechtner (1958) bonitiert. Für alle vorkommenden insektenblütigen Pflanzen wurde mithilfe fachlich relevanter Literatur (Crane et al. 1984; Crane und Walker 1984; Maurizio und Schaper 1994,) deren Wertigkeit für Honigbienen (Apis), Wildbienen (Apoidea) und Schwebfliegen (Syrphidae) ermittelt. Anhand der Pflanzenbestandsaufnahmen war es möglich, die Blühpunkte der einzelnen Pflanzenarten mit deren flächenprozentuellen Vorkommen zu multiplizieren. Durch Addition sämtlicher Produkte innerhalb einer Versuchsparzelle wurde die Blühwertigkeit der einzelnen Versuchsflächen berechnet. Die statistische Auswertung erfolgte durch die Funktion "lm = Fitting linear Models" des Statistik-Programms R (Version 3.3.1) (RCoreTeam 2016).

Ergebnisse und Diskussion

Der Trockenmasseertrag (TM-Ertrag) wurde signifikant ($p \leq 0,05$) von der Schnitthäufigkeit, der Düngungsintensität und der Art des Düngers beeinflusst. Der höchste TM-Ertrag wurde innerhalb der zweischürigen Flächen, welche 150 bzw. 200 kg N ha⁻¹ erhielten, gemessen (Tabelle 2). Beim Ver-

gleich der Dünger konnte ein Trend hin zu höheren Erträgen nach mineralischer Düngung festgestellt werden.

Tabelle 2: TM-Ertrag t ha⁻¹ (Ø über Versuchsjahre und Versuchsstandorte)

| Stufe | Dreischnittblock | | | Stufe | Vierschnittblock | | |
|-------|----------------------|----------------------|-----------------------|-------|----------------------|---------------------|----------------------|
| | NPK | Gülle | Mist + Jauche | | NPK | Gülle | Mist + Jauche |
| 3VD | 9,42 ^{a ij} | 8,18 ^{b i} | 7,76 ^{b i} | 4VD | 9,15 ^{a j} | 8,51 ^{a j} | 9,23 ^{a i} |
| 2VD | 9,94 ^{a i} | 8,50 ^{b i} | 8,03 ^{b i} | 2VD | 10,58 ^{a i} | 9,59 ^{b i} | 9,87 ^{ab i} |
| 2RD | 8,51 ^{a j} | 7,25 ^{b j} | 7,50 ^{ab ij} | 2RD | 8,45 ^{a j} | 7,38 ^{b k} | 7,55 ^{ab j} |
| 2KD | 5,20 ^{b k} | 5,71 ^{ab k} | 6,59 ^{a j} | 2KD | 5,26 ^{b k} | 5,57 ^{b l} | 6,80 ^{a j} |

Signifikanzniveau: $p \leq 0,05$; unterschiedliche Indices zeigen signifikante Differenzen zwischen den Werten – horizontal: abc; vertikal: ijkl

Parzellen welche in der Vorperiode mit Mist/Jauche gedüngt wurden, zeigten in der Stufe 2KD die höchsten TM-Erträge. Das lässt sich vor allem durch den hohen Anteil an organisch gebundenem und somit langsam verfügbarem Stickstoff dieses Düngers erklären.

Auch der Rohproteingehalt (XP-Gehalt) des ersten Aufwuchses wurde signifikant von der Schnitthäufigkeit, der Düngungsintensität und der Düngerart beeinflusst. Die unveränderten Referenzparzellen (4VD), welche aufgrund der viermaligen Nutzung am frühesten geerntet wurden, lieferten die höchsten XP-Gehaltswerte (Tabelle 3). Da der XP-Gehalt von Grünlandbeständen bei angepasster Schnittnutzung positiv mit der N-Düngungsintensität korreliert (ŠTÝBNAROVÁ et al. 2014), führte die unmittelbare Wirkung von mineralischem Dünger im Jahr der Applikation zu höheren Werten innerhalb der Drei- und Vierschnittflächen. Die verzögerte N-Wirkung von Stall- und Festmist hatte zur Folge, dass auf diesen Parzellen weniger N für die Bildung von XP zur Verfügung stand. Eine hohe Düngungsintensität auf den schnittreduzierten Flächen hatte eine raschere physiologische Entwicklung der Pflanzenbestände zur Folge, was wiederum zu geringeren XP-Gehaltswerten führte. In der Stufe 2VD kam es deswegen bereits zu einem teilweisen Durchwuchs der Folgeaufwüchse.

Tabelle 3: Rohproteingehalt des ersten Aufwuchses g kg⁻¹ (Ø über Versuchsjahre und Versuchsstandorte)

| Stufe | Dreischnittblock | | | Stufe | Vierschnittblock | | |
|-------|-------------------|--------------------|-------------------|-------|-------------------|--------------------|-------------------|
| | NPK | Gülle | Mist + Jauche | | NPK | Gülle | Mist + Jauche |
| 3VD | 101 ^a | 87 ^b | 85 ^b | 4VD | 140 ^a | 134 ^{ab} | 129 ^b |
| 2VD | 79 ^{a i} | 71 ^{b ij} | 67 ^{b i} | 2VD | 79 ^{a i} | 74 ^{a i} | 71 ^{a i} |
| 2RD | 67 ^{a j} | 66 ^{a j} | 69 ^{a i} | 2RD | 64 ^{a j} | 66 ^{a j} | 65 ^{a i} |
| 2KD | 76 ^{a i} | 75 ^{a i} | 74 ^{a i} | 2KD | 73 ^{a i} | 72 ^{a ij} | 72 ^{a i} |

Signifikanzniveau: $p \leq 0,05$; unterschiedliche Indices zeigen signifikante Differenzen zwischen den Werten – horizontal: abc; vertikal: ijkl

Da der Faktor Standort die floristische Diversität (FD) und die Blühwertigkeit (BW) signifikant beeinflusste, wurden die drei Versuchsstandorte dahingehend getrennt ausgewertet. Im Vergleich zur Bestandesbonitur im Jahr 2005 konnte im Jahr 2013 auf allen dreischürigen Flächen eine Steigerung der FD beobachtet werden. Nach absolutem Düngerverzicht und zweimaliger Mahd, konnte innerhalb des Dreischnittblockes eine signifikante Erhöhung der FD auf den Standorten Gumpenstein und Kobenz ermittelt werden. Eine zweimalige Mahd in Kombination mit 200 kg N ha⁻¹ führte hingegen zu einem signifikanten Verlust von FD auf allen untersuchten Standorten. Die mit 150 kg N ha⁻¹ gedüngten, schnittreduzierten Flächen zeigten eine ähnliche Entwicklung. Innerhalb der schnittreduzierten Flächen konnte eine deutlich negative Korrelation zwischen Düngermenge und BW festgestellt werden. Am stärksten fiel dieser Rückgang auf den Standorten Kobenz und Gumpenstein aus. Hohe Stickstoffgaben begünstigten das Wachstum nitrophiler Grasarten, wodurch wertvolle insektenblütige Pflanzen verdrängt wurden. Eine standortangepasste Mist/Jauche Düngung zeigte deutlich höhere BW, die sukzessive N-Nachlieferung stärkte nachhaltig den Leguminosenanteil in den Versuchsparzellen.

Zusammenfassung

Um dem Verlust des wertvollen Schutzgutes Biodiversität entgegenzuwirken, müssen am ÖPUL teilnehmende Grünlandbetriebe auf zumindest 5 % ihrer Fläche eine Nutzungsreduktion auf maximal zwei Schnitte pro Jahr vornehmen. Um die Auswirkungen dieser Nutzungsreduktionen auf Ertrag, Futterqualität, floristische Diversität sowie den Blühwert der Flächen ermitteln zu können, wurden ursprünglich vierfach wiederholte, bereits bestehende Versuchsflächen auf drei Standorten, welche aus jeweils einem Vierschnittblock und einem Dreischnittblock bestanden, folgendermaßen modifiziert: a) unverändert als Referenzparzellen, b) zweimähdig + unveränderte Düngung, c) zweimähdig + reduzierte Düngung und d) zweimähdig + keine Düngung. Hohe Düngergaben auf zweimähdigen Flächen führten zu einer rascheren physiologischen Pflanzenbestandsentwicklung, höheren Erträgen und schlechterer Futterqualität. Der Anteil an für Insekten wertvolle Blütenpflanzen konnte auf den zweimähdigen Flächen, welche keine Düngung erhielten, gesteigert werden und sank am stärksten in den vollgedüngten zweimähdigen Flächen während des gesamten Versuchszeitraumes von 2010 bis 2013. Auch die unveränderten Referenzparzellen zeigten im Jahr 2013 einen höheren Anteil an Blütenpflanzen, wodurch auf gute ökologische Effekte dieser praxisrelevanten Bewirtschaftungssysteme geschlossen werden kann. Standortangepasste Nutzungs- und Düngungsreduktionen eignen sich um die Biodiversität heimischer Grünlandbestände effektiv zu steigern, daraus resultierende, nachteilige Effekte bezüglich Ertrag und Futterqualität gilt es mit adäquaten Förderprogrammen zu kompensieren.

Abstract

Austrian farmers taking part in the Agri-environmental programme are obliged to reduce cutting frequency and fertiliser input on 5 % of their total grassland area to improve biodiversity. Typically cultivated grasslands (three-cut regime + 150 kg N ha⁻¹ and four-cut regime + 200 kg N ha⁻¹) were split up into subsets: a) unmodified as reference, b) two cuts + consistent fertilisation, c) two cuts + reduced fertilisation and d) two cuts + zero fertilisation, to find out how yield, forage quality and botanical parameters were affected by various management regulations. High fertiliser rates, combined with low cutting frequencies, resulted in high yields but accelerated plant maturation and poor forage quality. The proportion of valuable plants for insects decreased in the two-cut regime with consistent fertilisation and increased the most in the unfertilised two-cut regime plots during the observation period from 2010 to 2013. Unmodified reference plots showed a higher proportion of pollinator plants in the year 2013 compared to 2010 as well, which indicates a good environmental condition of such practice-relevant management systems.

Literatur

- CRANE E, WALKER P, 1984: Pollination directory for world crops, International Bee Research Association, London.
- CRANE E, WALKER P, DAY R, 1984: Directory of important world honey sources, International Bee Research Association, London.
- MAURIZIO A, SCHAPER F, 1994: Das Trachtpflanzenbuch, Ehrenwirth Verlag, München.
- RCORETEAM, 2016: R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing.
- SCHECHTNER G 1958: Grünlandsoziologische Bestandsaufnahme mittels „Flächenprozentschätzung“. Zeitschrift für Acker-und Pflanzenbau 105, 33-43.
- ŠTÝBNAROVÁ M, MIČOVÁ P, FIALA K, KARABCOVÁ H, LÁTAL O, POZDÍŠEK J, 2014: Effect of organic fertilizers on botanical composition of grassland, herbage yield and quality. Agriculture (Polnohospodárstvo) 60, 3, 87-97.

Adressen der Autoren

¹ Universität für Bodenkultur, Abteilung Pflanzenbau, Konrad Lorenz-Straße 24, 3430 Tulln/Donau

² HBLFA Raumberg - Gumpenstein, Abteilung Grünlandmanagement und Kulturlandschaft, Altirdning 11, 8952 Irdning-Donnersbachtal

* Ansprechpartner: DI Andreas KLINGLER, andreas.klingler@raumberg-gumpenstein.at